تصميم نظم الري بالتنقيط

٨.١ مفاهيم نظم الري بالتنقيط

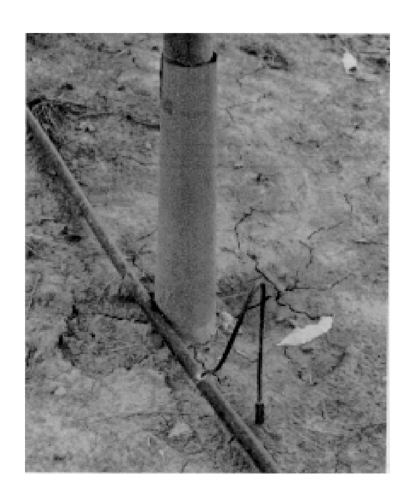
أساسيات

يختلف نظام الري بالتنقيط، والذي يطلق عليه أيضًا نظام الري بالتقطير، عن نظم الري الأخرى التي نوقشت سابقًا، حيث أن الماء يضاف عند نقطة أو على جزء محدود من مساحة الحقل الكلية. ونظام الري الصغير، وهو مدلول آخر، يعني بصفة عامة إضافة الماء باستخدام رشاشات صغيرة تسمى بالنافورات الصغيرة توضع قرب سطح التربة. ورغم أن مباديء التصميم لنظم التنقيط ونظم الرش الصغيرة متماثلة، سيركز هذا الفصل على تصميم نظم الري بالتنقيط.

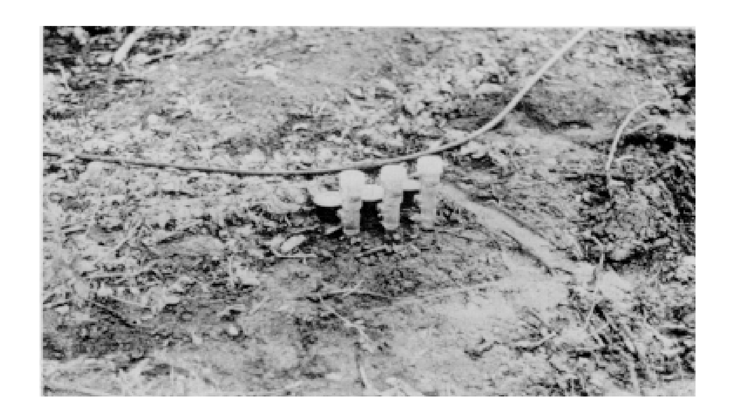
تضيف نظم الري بالتنقيط الماء مباشرة بجوار منطقة الجذور، لتبلل جزء محدوداً من المساحة السطحية والعمق داخل التربة. وقد صممت هذه النظم في الأصل لري الأشجار التي بينها مسافات متباعدة نسبيًا، مثل أشجار البساتين والعنب. ويوضح الشكل رقم (٨.١) صورة قريبة لنظام تنقيط يروي شجرة خوخ، وهي التي ذكرت في الفصل الأول. وقد تلى الاستخدام الناجح لنظم التنقيط للنباتات التي تفصل بينها مسافات كبيرة، تطوير أنابيب خاصة جعلت نظام الري بالتنقيط يستخدم للمحاصيل الصفية أيضًا.

الفرق الكبير بين نظم الري بالتنقيط ومعظم نظم الري الأخرى أن التوازن بين البخر–نتح للمحصول والماء المضاف يحافظ عليه خلال فترة محدودة من الزمن تتراوح بين ٢٤ إلى ٧٢ ساعة. وتتطلب السعة المحدودة لنظام التنقيط للعمل خلال هذه الفترة

الزمنية القصيرة إعطاء اهتمام خاص لتقدير الاحتياجات المائية للمحصول أو قياس مستوى الماء في المجموع الجذري. يبين الشكل رقم (٨.٢) استعمال المجسات المائية (التنشيومترات) عند أعماق مختلفة بالقرب من أنبوب التنقيط لرصد ماء التربة.



شكل رقم (٨.١). نظام ري تنقيط يروي بستان خوخ في وادي "ويليمين" في أوريجون.



شكل رقم (٨.٢). مجسات مائية (تنشيومترات) موضوعة على ثلاثة أعماق بالقرب من أنبوب التنقيط لمراقبة مستوى الماء في التربة.

المميزات

كما في جميع نظم الري توجد بعض المميزات وبعض العيوب لنظام الري بالتنقيط. من المميزات الكبيرة لنظم التنقيط أن التوازن القريب بين الماء المضاف والبخر-نتح للمحصول يخفض السيح والتسرب العميق إلى أقل ما يمكن، كما أن حقيقة تبليل أجزاء محدودة فقط من سطح الحقل تحد من نمو الحشائش والتي يمكن أن تستهلك جزء من ماء الري.

هناك شواهد على أن نظم الري بالتنقيط تعطي بصفة عامة نسبة عالية من الإنتاج لوحدة المساحة والإنتاج لوحدة الحجم من الماء مقارنة بنظم الري السطحي التقليدية أو نظم الري بالرش، وتوجد العديد من الأسباب لهذه الزيادة الظاهرية في كفاءة استخدام الماء. أحد الأسباب أن الري المتكرر عند منطقة الجذور يعطي محتوى رطوبي عالي مستمر في منطقة الجذور. وبهذا تكون النباتات تحت شد أقل إذا تم تشغيل النظام بطريقة مناسبة خلال الموسم الزراعي. وسبب ثان أن محدودية المساحة السطحية المبللة والمحدودة تقلل نمو الحشائش ولا تنافس الحشائش المحصول على الماء والعناصر الغذائية. و لم تشر جميع البحوث إلى زيادة مستويات الإنتاج لوحدة الماء مقارنة بطرق الري الأخرى. وقد أشار بروت وآخرون (١٩٨٠) إلى دراسة مفصلة لم تشير إلى عدم وجود أي زيادة ملحوظة في الإنتاج لوحدة الماء عند مقارنة نظام ري تنقيط بنظام ري خطوط لإنتاج محصول الطماطم.

وقد وجد أن نظم الري بالتنقيط يمكن تطبيقها على أنواع من الأراضي لا يمكن استخدام نظم الري الأخرى لها. ويوضح الشكل رقم (٨.٣) هذه الفكرة بري محاصيل ذات قيمة عالية في أرض لا يمكن تطبيق أي نظام ري آخر عليها. ويمكن لنظم الري بالتنقيط أن تكون مجدية اقتصاديًا عندما تروي مساحات لا تناسب نظم الري السطحي أو الري بالرش.



شكل رقم (٨.٣). نظام تنقيط منشأ لري محاصيل عاليـــة القيمـــة في أراض لهـــا تضاريس صعبة ليس من المعتاد أن تكون منتجة (عن مارفين شيرر).

العيوب

توجد بعض العيوب لنظام الري بالتنقيط والتي يجب على مهندس الري أن يدركها عند تقييم نظم الري البديلة. وبصفة عامة، فالتكلفة الكلية لشبكة الري بالتنقيط تكون أعلى مقارنة بشبكات الري السطحي والري بالرش، وخصوصًا في حالة المقارنة مع نظم الري السطحي ما لم تحتاج الأرض إلى تسوية مكلفة.

تعمل نظم الري بالتنقيط على فكرة إضافة كمية محدودة من الماء مباشـــرة إلى منطقة الجذور، وهذه الطريقة في التطبيق تتطلب تباين محدود في الضغط من الضـــاغط التصميمي عند نقطة إضافة الماء، وهذه القيود على الحساب الـــدقيق للميـــاه المطلوبـــة للمحصول، والتفاوت الضيق في الضغط المسموح به على طول أنبوب التوزيع يحتاج إلى مستوى أعلى من التقنية وأجهزة متطورة لنظم التنقيط مقارنة بنظم الـــري الســـطحي والري بالرش. ويجب المحافظة على ظروف التشغيل التصميمية لنظام التنقـــيط خـــلال الموسم الزراعي لضمان فاعلية النظام، فالقيود على الضغط تحتم زيادة الصـــيانة خـــلال الموسم مقارنة بالنظم السطحية أو الرش.

ولنظام الري بالتنقيط سعة محدودة لماء التربة في حالة تعطل الأجهزة مقارنة بالنظم السطحية ونظم الرش، وهذه نتيجة مباشرة لإضافة كميات محدودة من الماء للمجموع الجذري والذي يرتبط بكفاءة الري الكلية لنظام التنقيط. وهذه السعة المحدودة لماء التربة تحتم تركيز أكبر على وضع برنامج صيانة شامل للنظام.

التأثيرات على الموارد المائية

يعد التأثير العام لاستخدام نظم الري بالتنقيط للموارد المائية، مقارنة بالنظم السطحية أو نظم الرش، غير واضح نظرًا للأهمية الكبيرة لبعض المميزات أو العيوب المذكورة سابقًا على أي مشروع معين. وباعتبار أن الهدف العام من تطوير مشرع الري ليكون ذو مدى طويل لزيادة الإنتاج وبطرق أكثر اقتصادية، إلا أن نظام الري بالتنقيط قد يكون أو لا يكون الأمثل.بناء على التربة المعينة وتضاريس الحقل والمناخ وخبرة مهندسي الري وظروف السوق، وفي بعض الحالات يوجد دعم حكومي لتطوير مشاريع الري، فإن التحسن في إنتاجية المحصول بسبب نظم التنقيط يمكن أن يكون غير مقيم بطريقة صحيحة مقابل تكاليف الإنتاج الحقيقية التي هي مدعومة بدرجة كبيرة خلال المشروع. ويجب تحليل التطور في مشاريع الري بالتنقيط بتطبيق نفس المفاهيم الاقتصادية والاجتماعية لنظم التطبيق الأخرى.

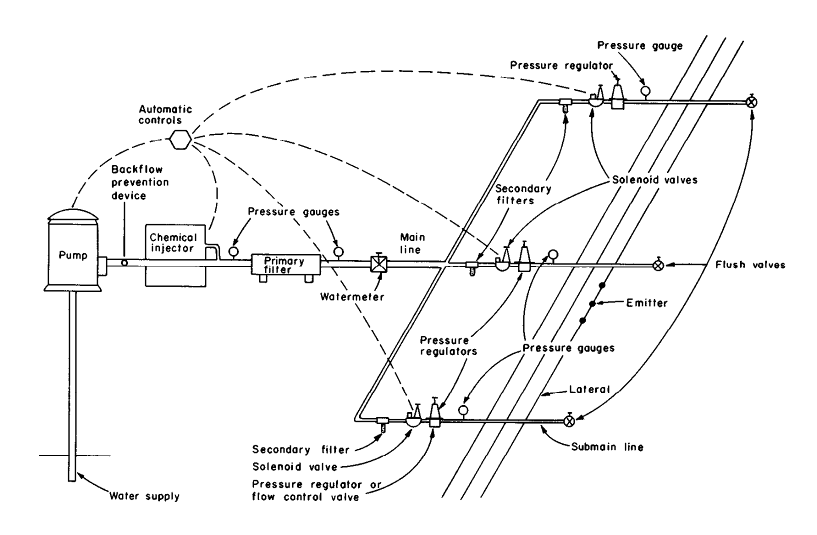
مكونات النظام

تعد المكونات المطلوبة لنظام الري بالتنقيط أكثر مقارنة بالنظم الأخرى، نظرًا للحاجة إلى ترشيح المصدر المائي، وأيضًا لضمان توزيع ضغط محدد في جميع أنحاء النظام. وستختلف المصطلحات المستخدمة لوصف مكونات النظام عن تلك التي استخدمت لنظم الري السطحي أو الري بالرش.

يوضح الشكل رقم (٨.٤) المكونات لنظام مثالي للري بالتنقيط. ويمكن تقسيم هذه المكونات إلى أنبوب رئيسي وشبه رئيسي وفرعي. ويحتوي الأنبوب الرئيسي على

المضخة لتوفير الضغط، ويحتمل أيضًا جهاز لحقن المواد الكيميائية حتى يمكـــن إضـــافة العناصر الغذائية إلى شبكة التوزيع بيسر وسهولة. ويستخدم المرشح الرئيســـي لحجـــز الحبيبات الكبيرة عن النظام، وتستخدم مقاييس ضغط رئيسية على جانبي المرشح لمعرفة الانخفاض في الضغط عبر المرشح، حتى إذا بلغ قيمة عالية يتم غسل الشوائب. والمكونات الأخيرة على الأنبوب الرئيسي تمثل صمام التحكم في السريان وعداد للسريان.

ويضم الأنبوب شبه الرئيسي المرشح الثانوي للحبيبات الدقيقة وصمام كهربائي للمساعدة في تشغيل النظام آليًا. ويحتاج هذا الأنبوب إلى منظم للضغط لإبقاء النظـــام يعمل ضمن الحد المطلوب من التصرف والضروري لاتزان الماء. واستخدام مقياس ضغط ثانوي للتأكد من أن النظام يعمل عند ضغط التشغيل المناســـب. ويوضـــح الشـــكل صمامات غسيل عند نهاية الأنبوب شبه الرئيسي لغسل الشوائب المتراكمة من الأنبوب بين حين وآخر.



شكل رقم (٨.٤). مكونات نظام الري بالتنقيط (عن بكس وآخرون، Bucks et al, 1983).